

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 19 NOV 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 58 287.4

Anmeldetag: 13. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren und Einrichtung zur Objektdetektierung

IPC: G 01 S, G 08 G, G 01 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

5 17.11.02 xx/xx

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

15

Verfahren und Einrichtung zur Objektdetektierung

Stand der Technik

20

Aus DE 199 49 409 A1 der Anmelderin ist ein Verfahren zur Objektdetektierung mit wenigstens zwei an einem Kraftfahrzeug angebrachten, abstandsaauflösenden Sensoren bekannt, deren Detektionsbereiche sich wenigstens teilweise überlappen, wobei relative Positionen möglicher detektierter Objekte bezüglich der Sensoren im Überlappungsbereich nach dem Triangulationprinzip bestimmt werden. Dabei werden mögliche Scheinobjekte, die durch die Objektbestimmung entstehen, durch dynamische Objektbeobachtungen ermittelt.

30

Derartige bekannte Verfahren zur Positionsbestimmung von Objekten benutzen als Eingangsgrößen die Abstandslisten von gleichartigen Einzelsensoren. Gleichartig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass diese Einzelsensoren den gleichen

35

Öffnungswinkel aufweisen. Der maximale horizontale

Erfassungsbereich serienüblicher Sensoren beträgt zum Beispiel ± 55 Grad. Bei einer Entfernung von etwa 14m deckt somit jeder Sensor in lateraler Richtung einen Bereich von ca. ± 6 m ab. Das bedeutet, dass neben relevanten Objekten, wie Verkehrsteilnehmern, auch sehr viele störende Objekte am Fahrbahnrand, wie beispielsweise Bäume, Büsche oder Pfosten, erfasst werden. Zudem wurde anhand zahlreicher Messdaten festgestellt, dass auch bei relevanten Objekten mehrere Reflexionszentren detektiert werden können und keineswegs sichergestellt ist, dass jeder der Sensoren das gleiche Reflexionszentrum detektiert. Aufgrund dieses Sachverhalts ist, auch bei Verwendung von mehr als zwei Sensoren, nicht bei allen Verkehrssituationen sichergestellt, dass relevante und störende Objekte eindeutig identifiziert werden können. Auch ist es nicht auszuschließen, dass Objekte an falschen Positionen angezeigt werden.

Vorteile der Erfindung

Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einer weiteren Verbesserung des bekannten und bewährten Verfahrens, die in der Lage ist, die Zuverlässigkeit noch weiter zu erhöhen. Durch die verbesserte Unterscheidungsmöglichkeit zwischen relevanten Objekten einerseits und störenden Objekten andererseits, ist eine noch genauere Positionsbestimmung relevanter Objekte möglich. Durch die Konzentration mindestens eines Sensors auf den eigenen Fahrbahnbereich lässt sich zudem, bei Beibehaltung der gleichen Strahlungsleistung, die Reichweite vergrößern.

Zeichnung

5

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Einrichtung werden nun anhand der Ausführungsbeispiele in der Zeichnung erläutert. Es zeigen Fig.1 eine Verkehrssituation auf einer mehrere Fahrspuren aufweisenden Fahrbahn mit Anwendung des herkömmlichen Verfahrens, Fig.2 eine Verkehrssituation auf einer mehrere Fahrspuren umfassenden Fahrbahn mit Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

10

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20

30

35

Anhand von Figur 1 wird kurz das an sich bekannte Verfahren mit seinen, bei sehr ungünstigen Bedingungen noch vorhandenen Unzulänglichkeiten erläutert. Dargestellt ist eine Verkehrssituation auf einer mehrere Fahrspuren 10.1, 10.2, 10.3 umfassenden Fahrbahn 10. Das eigene Fahrzeug 1 bewegt sich auf der mittleren Fahrspur 10.2 und nähert sich zwei fremden Fahrzeugen 3 und 4, die sich in gleicher Richtung auf den benachbarten Fahrspuren 10.1 und 10.3 fortbewegen. Das Fahrzeug 1 ist mit Abstandssensoren S1, S2, S3 ausgestattet, deren sich wenigstens teilweise überlappende Erfassungsbereiche mit ES1, ES2, ES3 bezeichnet sind. Durch die Detektion unterschiedlicher Reflexionszentren kann es unter besonders ungünstigen Bedingungen vorkommen, dass das Gesamtsystem, abgesehen von den Fahrzeugen 2 und 3, auch ein gar nicht vorhandenes Scheinziel anzeigt. Ein derartiges Scheinziel befindet sich scheinbar im Bereich 4, also auf der Fahrspur 10.2 des eigenen Fahrzeugs 1. In dem Bereich 4 schneiden sich die

Randbereiche der Erfassungsbereiche ES1, ES2, ES3. Ersichtlich führt ein derartiges Ergebnis zu einer Fehlreaktion des Systems, das heißt, das Fahrzeug würde mit einem Bremsengriff reagieren. Damit einher ginge eine
5 starke Verunsicherung des Fahrers des Fahrzeugs 1, da er, auf die Anzeige des Systems vertrauend, fälschlicherweise annimmt, dass sich vor dem eigenen Fahrzeug 1, auf der eigenen Fahrspur 10.2 der Fahrbahn 10, in dem Bereich 4, ein Hindernis befindet. Sobald der Fahrer feststellt, dass es
10 sich um eine Fehlanzeige des Systems handelt, läuft er Gefahr, das Vertrauen in die Zuverlässigkeit des Systems zu verlieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand von Figur 2
15 erläutert. Dargestellt ist eine vergleichbare Verkehrssituation wie in Figur 1. Auf einer mehrere Fahrspuren 10.1, 10.2, 10.3 umfassenden Fahrbahn 10 bewegt sich wiederum das eigene Fahrzeug 1 auf der mittleren Fahrspur 10.2 und nähert sich zwei fremden Fahrzeugen 3 und
20 4, die sich in gleicher Richtung auf den benachbarten Fahrspuren 10.1 und 10.3 fortbewegen. Das Fahrzeug 1 ist mit Abstandssensoren S1, S2, S3 ausgestattet, deren sich wenigstens teilweise überlappende Erfassungsbereiche mit ES1, ES2, ES3 bezeichnet sind. Wenigstens zwei Sensoren, nämlich die Sensoren S1, S3, sind an der Fahrzeugfront im Wesentlichen in einer Ebene liegend angeordnet. Ein dritter Sensor S2 ist ebenfalls an der Fahrzeugfront, zwischen den Sensoren S1 und S3 angeordnet. Die Erfassungsbereiche ES1 und ES3 der Sensoren S1 und S3 überdecken sich weitgehend.
30 Ihre Winkelausdehnung in einer horizontalen Ebene liegt beispielsweise bei etwa $\pm 55^\circ$. Dies bedeutet, dass in einer Entfernung von etwa 14 m von der Fahrzeugfront des Fahrzeugs 1 jeder der Sensoren S1, S3 mit seinem Erfassungsbereich ES1, ES3 in lateraler Richtung einen Bereich von etwa ± 6 m
35 abdeckt. Bei der in Figur 2 dargestellten mehrspurigen

Fahrbahn 10 werden also, abgesehen von der eigenen Fahrspur 10.2, wenigstens noch Teilbereiche der benachbarten Fahrspuren 10.1 und 10.3 abgedeckt. Bei einer Straße mit einer schmaleren Fahrbahn, die beispielsweise über nur je eine Fahrspur für jede Richtung verfügt, würden die Erfassungsbereiche ES1, ES3 der Sensoren S1, S3 neben der benachbarten Fahrspur auch die Ränder der Straße und dort vorhandene Hindernisse erfassen. Erfindungsgemäß weist nun mindestens ein Sensor S2 einen Erfassungsbereich ES2 auf, dessen Winkelausdehnung wesentlich geringer ist als jene der Erfassungsbereiche ES1 und ES3. Vorzugsweise ist die Winkelausdehnung des Erfassungsbereichs ES2 so gering, dass, wie in Figur 2 dargestellt, bei der maximalen Erfassungsreichweite im Wesentlichen nur die eigene Fahrspur 10.2 abgedeckt wird. Durch eine derartige Beschränkung des horizontalen Erfassungsbereichs des Sensors S2 kann eine Auswahl von relevanten Objektreflexen unter der Annahme getroffen werden, dass Objekte außerhalb der eigenen Fahrspur 10.2, also beispielsweise, die Fahrzeuge 2 und 3 auf den Fahrspuren 10.1 und 10.3, von dem Sensor S2 nicht mehr detektiert werden. Ein Objekt wird nämlich generiert beziehungsweise trianguliert, wenn es von mindestens zwei Sensoren detektiert wird. Wenn der Schnittpunkt der Erfassungsbereiche der Sensoren S1 und S3 in dem Erfassungsbereich ES2 des Sensors S2 liegt, der Sensor S2 jedoch kein Objekt detektiert, dann wird kein Objekt in dem Erfassungsbereich ES2 generiert. Denn daraus ergibt sich, dass die von den Sensoren S1 und S3 detektierten Abstandswerte nicht vom gleichen Objekt stammen können. Als relevante Ziele werden demzufolge vorzugsweise nur noch jene Objekte angesehen, die sowohl von den Sensoren S1, S3 als auch von dem Sensor S2 detektiert werden. Hierbei handelt es sich praktisch ausschließlich nur um Objekte, die sich auf der eigenen Fahrspur 10.2 befinden. Bei der in Figur 2 dargestellten Verkehrssituation würde demzufolge kein als

relevant einzustufendes Objekt angezeigt werden. Auch die Darstellung eines Scheinziels kann, selbst unter sehr ungünstigen Bedingungen, wirkungsvoll unterdrückt werden.

5 Infolge der möglichen Fokussierung der Strahlung des Sensors 2, kann dessen Erfassungsbereich ES2, wie in Figur 2 dargestellt, sich in Fahrtrichtung des Fahrzeugs 2 wesentlich weiter erstrecken als die Erfassungsbereiche ES1 und ES3 der Sensoren S1, S3. Dies ist möglich, ohne die
10 Strahlungsleistung zu erhöhen. Die Fokussierung kann auf relativ einfache Weise durch entsprechend dimensionierte optische Elemente, wie zum Beispiel Linsen, erfolgen, die im Strahlengang angeordnet werden. Da infolge des größeren Erfassungsbereichs ES2 des Sensors S2 in Fahrtrichtung des
15 Fahrzeugs 2 auf der eigenen Fahrspur 10.2 befindliche Objekte frühzeitig selektiv erfasst werden können, kann in vorteilhafter Weise eine Präkonditionierung eines in dem System vorgesehenen Triangulations- und/oder Trackingalgorithmus, oder eines Filterverfahrens erfolgen.
20 Hierdurch ergibt sich ein Zeitgewinn, der insbesondere bei kritischen Situationen zu einer Vergrößerung der Sicherheit beiträgt.

In einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die Erfassungsbereiche ES1 und ES3 der für die peripheren Bereiche zuständigen Sensoren S1, S3 weiter derart angepasst werden, dass möglichst wenig nichtrelevante Objekte detektiert werden. So lässt sich vorzugsweise die Erfassungsreichweite der Erfassungsbereiche ES1 und ES3
30 derart verkürzen, dass zwar verfrüht auf die eigene Fahrspur 10.2 einsicherende Fremdfahrzeuge noch sicher erkannt, entferntere Objekte am Straßenrand aber dagegen nicht mehr detektiert werden. Der Erfassungsbereich in unmittelbarer Nähe des Fahrzeugs 2 wird durch die beschriebenen Maßnahmen

nicht wesentlich beeinträchtigt, so dass auch Einparkvorgänge weiterhin zuverlässig unterstützt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung lässt sich im Wesentlichen
kostenneutral umsetzen, da bereits serienmäßig vorhandene
Sensoren nur entsprechend angepasst werden müssen.
Gegebenenfalls kann für den Sensor S2 auch ein in einem
anderen Frequenzbereich, wie beispielsweise im 77 GHz-Band
arbeitender Sensor eingesetzt werden, der sich in einem
ACC-System (ACC = Automatic Cruise Control-System) schon
bewährt hat.

In einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung der Erfindung
sind Erfassungswinkel und/oder Erfassungsreichweite des
Erfassungsbereichs ES2 des Sensors 2 derart an die
jeweiligen Straßenverhältnisse anpassbar, dass sich jeweils
eine optimale Anpassung an den Typ der Straße und die davon
abhängige Breite der vorhandenen Fahrspuren ergibt. So kann
der Erfassungsbereich ES3 optimal an Fahrbahnen angepasst
werden, die nur über eine einzige Fahrspur oder über eine
Mehrzahl von Fahrspuren verfügen. Diese Anpassung kann
manuell durch den Fahrer selbst erfolgen, der bei Einfahrt
in eine bestimmte Straßenkategorie, beispielsweise bei
Auffahrt auf eine Autobahn, einen entsprechenden Schalter
mit mehreren Schaltstellungen betätigt. In besonders
vorteilhafter Weise kann jedoch, beispielsweise durch
Kopplung mit einem in dem Fahrzeug 2 vorgesehenen
Navigationssystem, oder durch ein GPS-System, auch eine
automatische Anpassung des Erfassungsbereichs ES2 an die
Straßenkategorie erfolgen. Sobald das Navigationssystem
feststellt, dass ein bestimmter Straßentyp befahren wird,
wird dem System zur Positionsbestimmung von Objekten ein
entsprechendes Anpassungssignal zugeleitet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung
erfolgt eine derartige Anpassung des Erfassungsbereichs ES2

durch das System zur Positionsbestimmung von Objekten selbst, indem insbesondere die Signale der für die peripheren Bereiche zuständigen Sensoren S1 und S3 entsprechend ausgewertet werden. Fassen diese Sensoren beispielsweise sehr viele Objekte in ihrem Erfassungsbereich auf, kann daraus abgeleitet werden, dass der jeweilige Erfassungsbereich zu weit über den Randbereich der Straße ausgedehnt ist. Die Breite des Erfassungsbereichs könnte dann automatisch verringert werden.

5

10

Bezugszeichenliste

5	1	Erstes Fahrzeug
	2	Zweites Fahrzeug
	3	Drittes Fahrzeug
	4	Scheinobjekt
	10	Fahrbahn
10	10.1	erste Fahrspur
	10.2	zweite Fahrspur
	10.3	dritte Fahrspur
	S1	erster Sensor
	S2	zweiter Sensor
15	S3	dritter Sensor
	ES1	Erfassungsbereich Sensor1
	ES2	Erfassungsbereich Sensor 2
	ES3	Erfassungsbereich Sensor 3
	EW	Erfassungswinkel

20

30

35

17.11.02 xx/xx

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Patentansprüche

15

20

1. Verfahren zur Objektdetektierung mit fahrzeuggebundenen Sensoren (S1,S2,S3), deren Erfassungsbereiche sich wenigstens teilweise überlappen, dadurch gekennzeichnet, dass Signale von wenigstens zwei Sensoren (S1,S3) mit im wesentlichen deckungsgleichen Erfassungsbereichen (ES1, ES3), und zusätzlich Signale mindestens eines weiteren Sensors (S2), dessen Erfassungsbereich (ES2) sich nur teilweise mit den Erfassungsbereichen (ES1, ES3) überlappt, ausgewertet werden, und dass ein Objekt dann als relevant erkannt wird, wenn es von mindestens zwei Sensoren (S1,S2,S3) detektiert wird.

30

2. Einrichtung zur Objektdetektierung mit wenigstens zwei fahrzeuggebundenen Sensoren, deren Erfassungsbereiche sich wenigstens teilweise überlappen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Sensoren (S1,S3) an der Fahrzeugfront und im wesentlichen in einer Ebene liegend angeordnet sind, und dass wenigstens ein weiterer Sensor (S2) vorgesehen ist, der einen geringeren Erfassungswinkel (EW) aufweist als die Sensoren (S1,S3).

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungswinkel (EW) der Sensoren (S1, S3) zwischen ± 50 und ± 60 , insbesondere ± 55 beträgt.

5

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2,3, dadurch gekennzeichnet, dass der Erfassungswinkel (EW) mindestens des Sensors (S2) veränderbar und an die Spurbreite der Fahrspur (10.1, 10.2, 10.3) anpassbar ist.

10

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung des Erfassungswinkels (EW) durch einen manuellen Schaltbefehl oder durch eine automatische Einrichtung erfolgt.

15

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung des Erfassungswinkels (EW) durch ein Steuersignal eines Navigationssystems erfolgt.

20

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung des Erfassungswinkels (EW) durch ein von den Ausgangssignalen der Sensoren (S1, S2, S3) abgeleitetes Steuersignal erfolgt.

30

17.11.02 xx/xx

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Zusammenfassung

10

Verfahren und Einrichtung zur Objektdetektierung

15

20

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Objektdetektierung mit fahrzeuggebundenen Sensoren S1, S2, S3, deren Erfassungsbereiche ES1, ES2, ES3 sich wenigstens teilweise überlappen und eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Dabei werden Signale von wenigstens zwei Sensoren S1, S3, mit im Wesentlichen deckungsgleichen Erfassungsbereichen ES1, ES3, und zusätzlich Signale mindestens eines weiteren Sensors S2, dessen Erfassungsbereich ES sich nur teilweise mit den Erfassungsbereichen ES1, ES3 überlappt, ausgewertet. Ein Objekt wird dann als relevant erkannt, wenn es von mindestens zwei Sensoren S1, S2, S3 detektiert wird.

(Figur 2)

30

35

Fig. 1

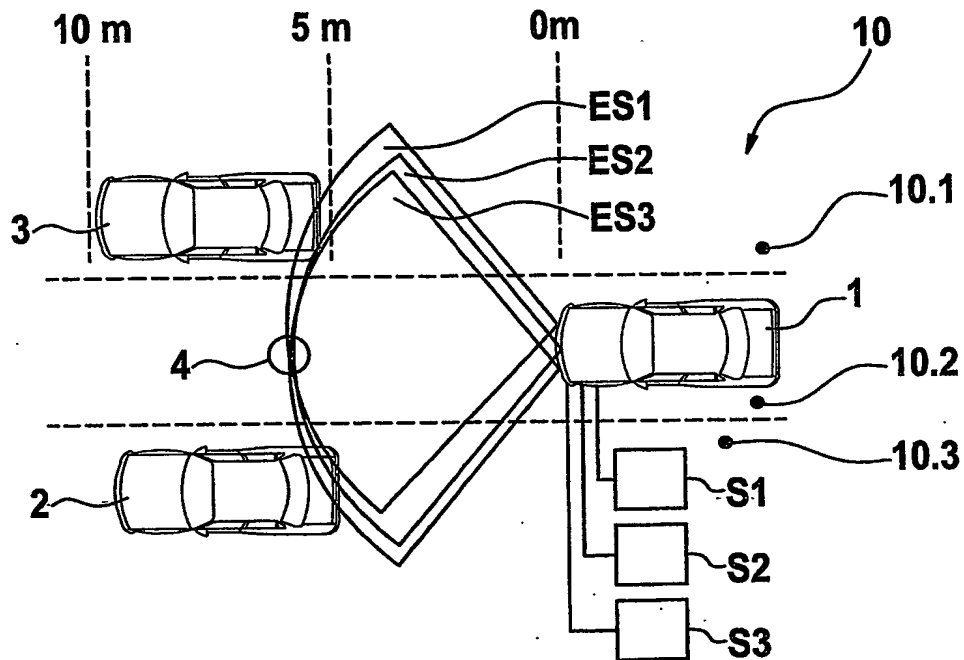


Fig. 2

